

MANUFACTURE OF PLASTIC MOLDED OBJECT WITH CONDUCTIVE CIRCUIT

Patent Number:
JP4208453

Publication date:
1992-07-30

Inventor(s):
YOTSUTSUJI AKIRA

Applicant(s):
KOOKI ENJINIARINGU:YUUGEN

Requested Patent:
JP4208453

Application Number:
JP19900403979 19901201

Priority Number(s):

IPC Classification:
B32B7/02; B29C43/18; B29C45/14; B32B5/24; B32B15/08; H05K3/00

EC Classification:

Equivalents:
JP2077673C, JP7119019B

Abstract

PURPOSE:To reduce the production cost by a method in which the sheet in which the woven cloth or unwoven cloth of inorganic fiber or organic fiber, etc., is coated with the method of low melting point in the shape of an electric circuit, is inserted in a mold, and said mold is filled with plastic material.

CONSTITUTION:The woven cloth or the unwoven cloth produced by using glass fiber or organic fiber is coated with suitable metallic amount into a necessary shape by using the spray gun of metal with the melting point of 47-300 deg.C, whereby an aimed sheet is made. Said sheet is fitted into the mold for molding thermoplastic resin. When the mold is filled with the material melted at high temperature, the metallic particle coated with resin is instantaneously softened by the heat of the resin material at high temperature, while the metallic particle is pushed against the surface of the mold. Further, the metal and fiber material melted and softened by the material-filling pressure of the thermoplastic resin in injection molding are pushed against the mold wall with high pressure, whereby the metal becomes a metallic film and is cooled on the mold surface. Consequently, the film of conductive circuit excellent in uniformity and adhesion may be molded on the surface of the plastic.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-208453

(43) 公開日 平成4年(1992)7月30日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 3 2 B 7/02	1 0 4	6639-4 F		
B 2 9 C 43/18		7639-4 F		
		2111-4 F		
B 3 2 B 5/24				
15/08	J	7148-4 F		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 4 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平2-403979

(22) 出願日 平成2年(1990)12月1日

(71) 出願人 000246859

有限会社コーキ・エンジニアリング

大阪府大阪市中央区内平野町2丁目3番11
-1101号

(72) 発明者 四ツ辻 晃

大阪市中央区内平野町2丁目3番11-1101
号 有限会社 コーキ・エンジニアリング
内

(74) 法定代理人 弁理士 久保 幸雄

(54) 【発明の名称】 導電回路を有するプラスチック成形品の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、導電回路を有するプラスチック成形品の製造方法に関し、接着剤を用いることなく、種々の材質及び形状のプラスチックの表面に導電回路を簡単に一体的に形成することを目的とする。

【構成】 無機質繊維もしくは有機質繊維などから製造された織物又は不織布に、融点が47度Cから300度Cを示す金属を電気回路状に溶射塗布又はスクリーン印刷を行ってシートを作成し、当該シートを金型の片面又は両面に配置し、シートが外層となるようにして、射出成形、圧縮成形、トランスファ成形法を用いてプラスチック材料を金型内に充填し、成形時の熱又は圧力によってシート中の粒状金属を熔融圧延して金属薄膜とし、これら金属薄膜、織物又は不織布、及びプラスチックを一体化して成形する。

【特許請求の範囲】

1. 射出成形、圧縮成形、トランスファ成形、等の成形方法で行うプラスチックの成形で、その成形品の表面に電気伝導性回路を形成するために無機質繊維、有機質繊維等より製造された織物あるいは不織布に融点が47℃から300℃を示す金属を電気回路状に溶射塗布、あるいはスクリーン印刷したシートを射出成形、圧縮成形、トランスファ成形等の成形時の金型の片面あるいは両面に配置し、シートが外層となるようにしてその内面にプラスチック材料を射出成形、圧縮成形あるいはトランス

2. 特許請求範囲第1項によって製造された成形品。

【発明の詳細な説明】

(イ) 産業上の利用分野 本発明は無機質繊維、有機質繊維等より製造された織物あるいは不織布に融点が70℃から300℃を示す金属を電気回路形状に塗布したシート（以後シートと称す）をプラスチック成形金型中に挿入し、プラスチックの表面に電気回路を一体不可分に形成した成形品の製造方法に関する。本発明によって製造された成形品はプラスチックの絶縁体に電気回路が一体的に形成されているので、その成形品は電気部品、発熱体、静電防止、等の用途に使用される。

(ロ) 従来の技術

一般に見かけらる電気部品、制御ボックス、自動車内装部品等はプラスチックで各種形状のケース、ボックス、構造体を製造し、つぎにプリント基板等の電気回路を組み込み、さらに電線等によって結線されて製造されている。しかしそのような工程をできるかぎり簡素化したいといった要望はあらゆる分野で数多く見掛けられる。こういった要望に対応するため、例えば、銅箔を貼ったプラスチックフィルムを用いて、化学エッチング法等によって各種電気回路を形成し、これに接着材等を塗布し、この接着材を介して、プラスチック材料を射出成形、あるいは圧縮成形で一体化する方法は現在工業的に行われている。しかしこの方法では、プラスチックフィルムに金属箔をはりつける工程、化学的エッチング工程、接着材を塗布する工程等が必要で生産コスト高を招いている。また金属箔の伸び率が低いため、例えば前記フィルムを金型においてプラスチックを充填すると、簡単な形状であれば材料の充填圧力によって形状づけられるが、伸び率が要求されるような用途では金属回路が切断され、目的の電気回路をプラスチックに表面に形成できないといった問題点がある。またフィルムに塗布する接着材はプラスチック材料の種類によって種々選択しなければならない。もしこの選択が不適性であると、得られた

成形品は全く実用に耐えないものとなる。さらに、収縮が大きく、難接着性のプラスチック材料例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアセタール、ポリブチレンテフタレートといった材料ではどのような接着材を用いても金属箔とプラスチックを接着できないといったことも大きな難点である。

(ハ) 発明が解決しようとする問題点

本発明は従来技術が抱えている前記問題点、すなわち、どのような形状品の表面にも電気回路が簡単に一体的に形成できること、電気回路の形成工程を成形と同時に行うこと、どのようなプラスチック材料にも電気回路が一体不可分に形成できること、生産コストが安価であること、接着材等を必要としないことなどの問題点を根本的に解決することにある。

(ニ) 問題点を解決するための手段

本発明は前記手法と全く異なる手法でプラスチックの表面に電気回路を形成するものである。この目的に使用するシート及びこれを用いての成形品製造方法についてより詳しく述べる。すなわち、ガラス繊維、有機繊維等を用いて製造された織物、あるいは不織布に融点が47～300℃の金属（以下金属と称す）を例えば、メタルスプレーガンを用いて必要な形状に適量塗布してシートを作成する。この状態では塗布された金属は繊維状物の表面に粒子状あるいは薄片状で仮付着されたままである。これを例えば熱可塑性樹脂成形用金型に装着し、高温で溶融された成形材料を充填してゆくと、塗装された金属粒子は金型の表面に押し付けられるとともに高温の材料の熱によって瞬時に軟化する。さらに熱可塑性樹脂の射出成形は300～2000kg/cm²もの高圧の材料充填圧力を掛けることが一般的条件であるので、溶融軟化した金属及び繊維状物は材料によって金型壁に高圧で押し付けられ、その結果、金属は完全な金属薄膜となって金型表面で冷却される。結果としてプラスチック表面に金属膜を成形金型中で瞬時に形成できることとなる。

(ホ) 作用

成形で形成された金属薄膜はその外面が金属調となるとともに使用した繊維材料によって補強された形態となる。さらに繊維状物には数多くの凹凸や空隙が残存しているが、この部分にはプラスチック材料が充填され、なら接着材を使用しなくとも、プラスチックとシート材間には強固な接合が行われる。またどのようなプラスチック材料とも強固な接合ができ、いままでは接着材がみあたらずに、金属との接合が不可能とされていた、ポリエチレン、ポリプロピレン、アセタール樹脂ポリブチレンテフタレート、ポリスチレン変性ポリフェニレンオキサライド等にも完全な一体化電気伝導膜を形成することができた。その他のプラスチック、例えば、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリウレタン、ポリイミド、ポリアミド、塩化ビニル、ABS樹脂、AS樹脂、アクリル樹脂、繊維素プラスチック、その多いいわゆるポリマー

アロイといわれる樹脂、スーパーエンジニアリング樹脂等はもちろん本発明に使用できる。また熱硬化性樹脂にも本発明のシートは使用できる。例えば、不飽和ポリエステル樹脂主成分とする、BMC、SMC、エポキシ樹脂成形材料、ジアリールフタレート樹脂等を成形する加熱された金型に本発明のシートを置き、この上に前記熱硬化性樹脂成形材料を置き、金型を高压で型締めし、材料が硬化後成形品を取り出すといった工程、すなわち圧縮成形でも、その成形品に表面に均一でしかもきれいな外観を示す成形品が得られた本発明のシート製造に使用する繊維材料は繊維であればその織り方、不織布であればその繊維長およびバインダーを調節すれば金属薄膜では得られない大きな伸び率をもたせることも可能で、例えば100%以上の伸び率とすることもできる、このためどのような複雑形状品にも導電層を形成することができ、またシートがどのように延ばされた状態であっても、最終的にかけられる材料充填圧力と温度によって金属粒子は薄膜となるので、プラスチックの表面には、均一でしかも欠損のない導電膜回路を形成することができる。本発明に使用する金属は特に限定しないが使用目的によって金属そのもの、あるいは合金として使用される。その選択の目安は使用するプラスチック材料の可塑性温度、成形するときの金型温度、成形材料からの熱量、要求される耐熱性、金属薄膜に要求される特性等である。例えば、その一例をあげると、錫-ビスマース-インジウム-鉛合金（融点47℃）、ビスマス-鉛-錫合金（融点96℃）、錫-インジウム合金（融点117℃）、ビスマス-錫合金（融点138℃）、錫-鉛-カドミウム合金（融点145℃）、錫亜鉛合金（融点199℃）、カドミウム-アンチモン合金（融点292℃）、その他単一成分金属としては、すず、鉛、ビスマス等融点が300℃以下の金属が使用できる

(ハ) 実施例

実施例1

ポリエステル繊維、レーヨン繊維、硝子繊維、綿繊維、より作られた繊維および不織布を用意し、この表面に融点が96℃のビスマス-鉛-錫合金、融点が145℃の錫-鉛-カドミウム合金をメタルスプレーガンを用いて、回路形状に1平方センチメートル当たり金属の量が0.03g、0.05g、0.08gとなるよう塗布してシートを作成した。一方型締圧力が1000Nの射出成形機を用意しこれに100mm角、厚さ3mmの成形品が成形できる金型を取り付けた。成形材料はポリプロピレン、ABS、ポリカーボネートを用いた。成形金型を80℃に調節し、開いた金型の間に前記シートを挟み込んで標準的な成形条件で成形した。得られた成形品の外観、金属層とプラスチックの密着性、電気伝導度等について試験した。

1. 外観試験

繊維の種類（繊維）	金属の融点	成形品外観
-----------	-------	-------

繊維の種類（繊維）	金属の融点	成形品外観
ポリエステル	96℃	良好
レーヨン	96	良好
綿	96	良好
硝子	96	良好
繊維の種類、不織布	金属の融点	成形品外観
ポリエステル	145℃	良好
レーヨン	145	良好
綿	145	良好
硝子	145	良好

上記結果はプラスチック材料としてポリカーボネートを用いた結果であるが、ABS、ポリプロピレンも同様の結果を示した。金属の塗布量は0.05g/cm²である。金属塗布量が少ない場合は金属調の光沢がやや失われ、多い場合は極めて滑らかな外観を示した。

2. 密着試験（90°剥離）

繊維の種類（繊維）	金属の融点	密着力
ポリエステル	96℃	材質破壊
レーヨン	96	"
綿	96	"
硝子	96	"
繊維の種類、不織布	金属の融点	密着力
ポリエステル	145℃	材質破壊
レーヨン	145	"
綿	145	"
硝子	145	"

上記結果は成形材料としてポリプロピレンを、金属は0.05g/cm²で成形した試料に付いて測定した結果である。

実施例2

熱硬化性樹脂での成形についての実施例を示す使用シート材料

繊維の種類、不織布	金属の融点	塗布量
ポリエステル	145℃	0.05g/cm ²
レーヨン	145	0.05 "
綿	145	0.05 "
硝子	145	0.05 "

使用成形材料

SMC	
不飽和ポリエステル樹脂	30%
ガラス繊維（マット）	30%
炭酸カルシウム	10%
タルク	20%
増粘材	9%
硬化材	0.5%
顔料	0.5%

100mm角、厚さ3mmの成形品が成形できる圧縮成形金型を圧縮成形機に取り付け、金型温度を150°に調節した。この金型に上記のシートを置き、このうえに計量したSMCを0.150kg/cm²の圧力で型締めし、5分で材料を硬化させた。金型を開いて成形品を

取り出し各種試験を行った。

外観試験：鏡面の光沢を示した。

密着性：完全一体化し、材質破壊した。

導電性：すべての回路は0.005ミリオーム以下の抵抗値を示した。

実施例3

300メッシュ以下に粉碎した金属粉（融点96℃）100gと5gのアクリル樹脂、溶剤よりなる印刷用インクを製造し、スクリーン印刷法で不織布上に印刷した。インクの乾燥段階では導電性を示さなかったが、このシートを金型に押入して、ポリプロピレンを成形材料として射出成形したところ、実施例1、2、で得られたものとはほぼ同一特性を示す電気回路を成形品面上に形成することが出来た。

(ト) 発明の効果

本発明では種々な融点を示す金属材料を適切な方法、例えば金属溶射装置等を用いて、各種繊維基材の表面に回路形状に塗布したシート材、あるいは微粉状金属を少量

の樹脂と混合したインクを適切な形状にスクリーン印刷したものを、射出成形、圧縮成形、トランスファ成形等に用いる金型中に挿入し、プラスチック材料の材料熱、金型温度あるいは圧力を利用して、粒状あるいは鱗片状金属を熔融軟化させてプラスチック表面に均質でしかも密着性の高い導電性回路薄膜を一工程で形成できることである。さらに本発明ではどのようなプラスチック材料にも適用が可能で、さらに優れている点は、なんら接着材を使用せずして、金属層とプラスチック層を強固に金型中で一体化できることである。また繊維基材を適切に選択すれば、大きな伸び性が得られるため、従来の金属では達成できなかった深い絞り形状品まで適用できること、すなわち複雑形状品に対応できることも大きな長所である。以上の利点の他に、工業生産において工程が簡単であること、大がかりな装置が不要なこと：生産性が優れていること等の理由によって成形品の大幅なコスト低減が可能である。

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5

H 0 5 K 3/00

// B 2 9 K 103:06

B 2 9 L 31:34

識別記号

庁内整理番号

A 6921-4E

4 F

F I

技術表示箇所